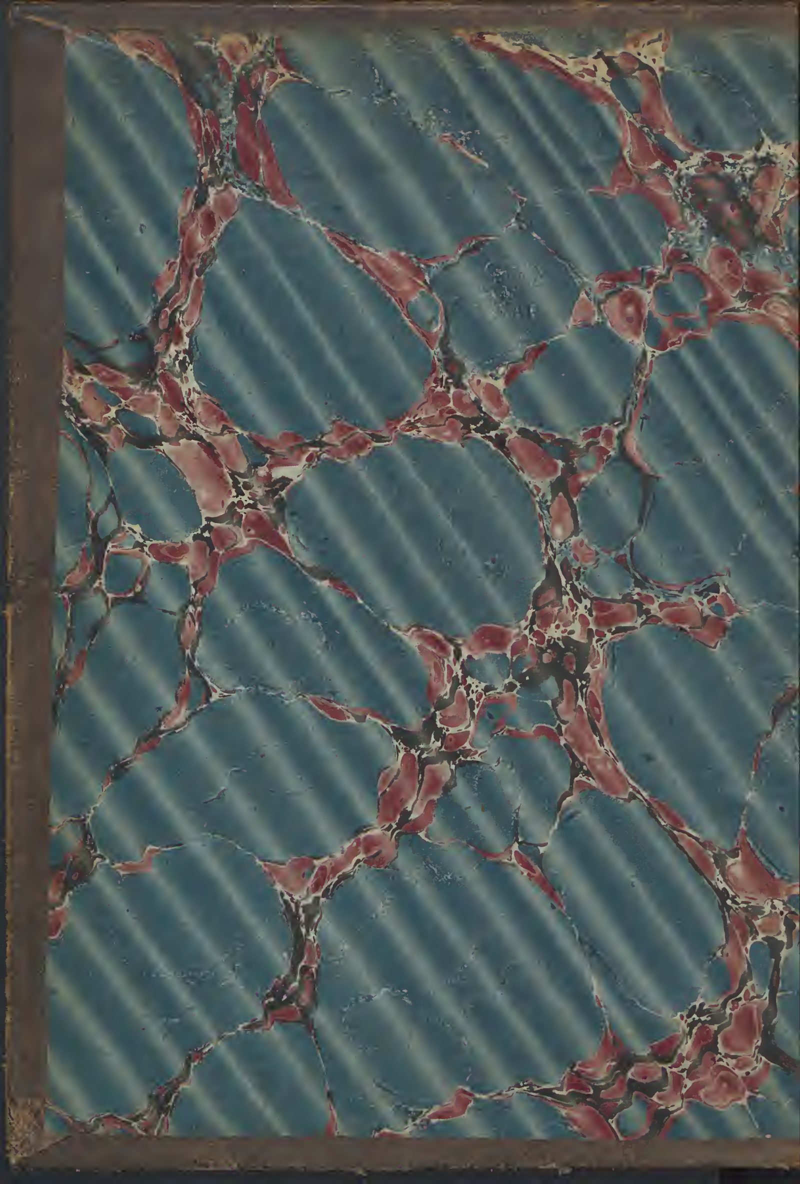
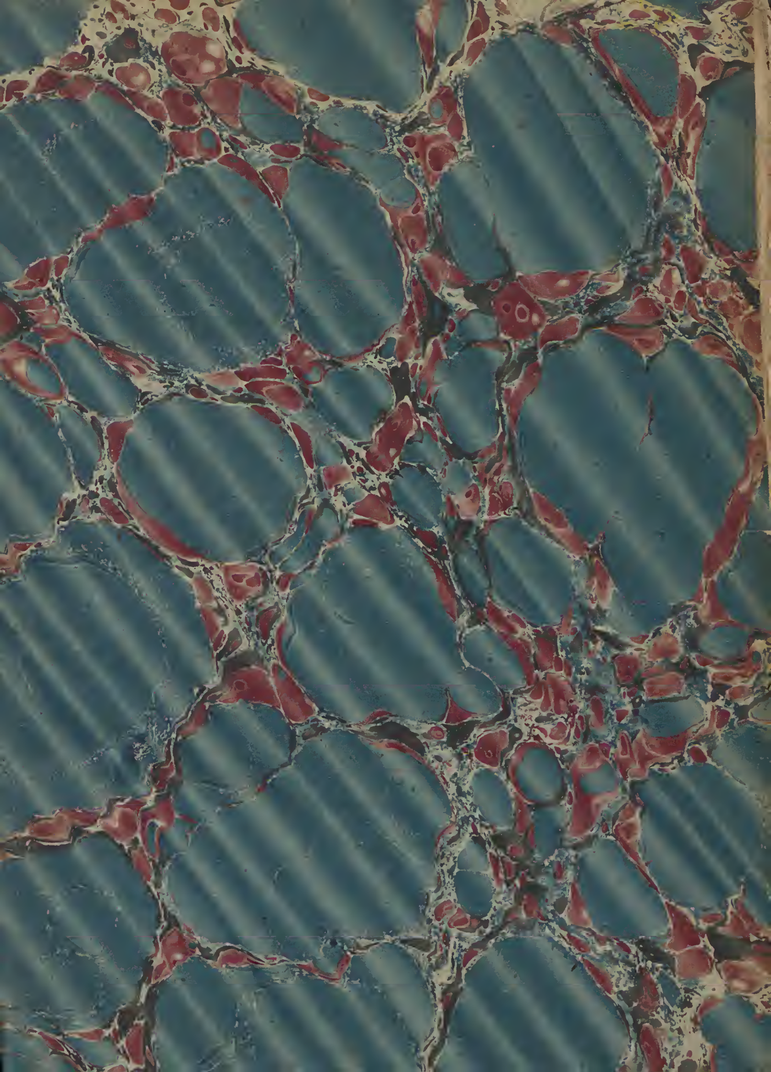






Tratado — 15

Indice.

10. — Manifiesto de la Regencia de las Españas sobre cesacion en el mando del cuarto ejército Dº. de D. Francisco Ballesteros. = Cadiz - 1812.

11. — Discurso sobre la naturaleza del sol, por D. Rafael del Castillo. = Sevilla —

12. — Noticia histórica de la casa de Caridad de Sevilla. = (Sevilla — 1857.) (por D. Francisco de Borja Palomo.)

13. — Discursos leidos en la universidad de Zaragoza, en la recepcion del catedrático D. Mariano Vicenillas, en 1862. Contestacion de D. José Puente. = Zaragoza — 1862.

14. — Memorias (premiadas por la Soc. Econom.ª Matritense) sobre los perjuicios que causa la escasa cantidad de trigo y cebada en la sementera, de Dª. Mª. de la Concepcion de Arias y de D. José Echegaray. = Madrid — 1837.

15. — Aperçu de l'histoire des langues néolatines en Espagne par MM. Ad. Helfferich et G. de Clermont. = Madrid — 1857.

ESPOSICION

A LA JUNTA SUPERIOR FACULTATIVA

DEL

Real Cuerpo de Artillería.

1.

ESPOSICION

QUE HACE

A LA JUNTA SUPERIOR FACULTATIVA

DEL

Real Cuerpo de Artillería

SU VOCAL Y CAPITAN DEL ARMA

DON JOSÉ DE ODRIOZOLA,

sobre la fabricacion de las piedras de chispa.



MADRID:
POR D. E. AGUADO, IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
Y DE SU REAL CASA.
1832.

Desde que tuvo principio en esta Junta superior facultativa el espediente motivado por la necesidad de mejorar la calidad y figura de las piedras de chispa que se labran para el ejército, no he cesado de indagar noticias de los procedimientos con que los estrangeros las forman tan perfectas como nosotros deseamos. Pero solo he podido adquirir lo que en el Instituto de Francia dijo *Dolomieu* sobre este asunto en el año quinto de la república, el cual se queja tambien de haber buscado en vano escritos instructivos del arte de tallar piedras de fusil. Y aunque no puedo menos de creer que se haya publicado algo de nuevo desde entonces acerca del particular, ciertos accidentes que noto en las actuales piedras francesa é inglesa, que he observado estudiosamente, me inducen

á opinar que aún se labran como aquel naturalista refiere se labraban en Francia desde tiempo muy anterior.

El material de que hacemos las piedras de chispa es, como en todos los demas paises, el *pedernal* (*silex pyrómacus* de los mineralogistas); pero las damos una forma diferente. La piedra que usan en toda la Europa, y que nosotros llamamos de *meseta*, tiene figura propia para su destino, con dos facetas casi paralelas que se ajustan á las quijadas del pie de gato, desde donde sale hácia el rastrillo una parte en figura de cuña, cuyo filo produce las chispas, desmembrándose un poco á cada tiro. La piedra que se labra en España tiene figura de pirámide muy chata, cuya base, descansando sobre la quijada inferior, ofrece buen asiento, pero muy malo bajo la superior el cúspide por varias razones. 1.ª La presion que recibe la piedra en la parte del cúspide causa necesariamente rotura al apretarla, y sino al chocar contra el rastrillo, pues queda en el aire casi toda la parte superior de ella. 2.ª La llave actual tiene cortas las quijadas del pie de gato, para que la superior alcance hasta el cúspide de nuestra piedra; y por consiguiente queda esta mal comprimida en el plano inclinado de una de las cuatro cuñas que determinan las caras de la pirámide con tendencia á escurrirse hácia adelante. Cuando las quijadas del pie de gato eran largas, como son aún las de las llaves llamadas á la *española*, tan apreciadas por los caza-

dores de nuestras provincias meridionales, que dan al pie de gato el nombre de *perrillo*, sin duda por la semejanza que tienen sus quijadas con las de la cabeza de un perro; la piedra piramidal muy delgada y cubierta con una gruesa zapatilla de cuero, era menos imperfecta, porque rellenaba el cuero la falta de material de la piedra en su parte superior, y siempre quedaba presa esta por mucho que se tuviese que avanzarla hácia el rastrillo conforme se iba desmembrando la boca. La piedra de figura piramidal, cuyo uso subsiste aún entre nosotros, fue probablemente la que sustituyó á las piritas de chispa que reemplazaron á la mecha de los mosquetes; y asi como entonces fue un progreso el paso de la mecha á la pirita, y otro el de aplicar el pedernal tallado en lugar de la pirita, naturalmente formada con algo de aptitud por su figura poliedral y aristas, que servian de boca para el choque contra el rastrillo, se deja conocer que la sustitucion de la piedra de meseta es un tercer paso dado hácia la perfeccion en los paises estrangeros, y que nosotros debemos dar por necesidad, habiendo admitido la forma de su llave.

Los pedernaleros de las fábricas de Granada y Aragon, acostumbrados á su vieja rutina, repugnan el dejarla, como todo artista que siempre ha seguido una manera de trabajar, y ademas preveen equivocadamente un menoscabo en sus ganancias, creyendo ser muy

dificil y prolija la elaboracion de las piedras de meseta que se les piden. Espero sin embargo que pronto conocerán su error de cálculo, cuando se les haga ver que la construccion de la nueva piedra es tan facil y aun mas que la de la antigua. Con este fin tengo el honor de presentar á esta respetable Junta la descripcion que hace *Dolomieu* de los instrumentos que usan en Francia los pedernaleros, y el modo con que aplican estos instrumentos en labrar las piedras de las armas de fuego.

Instrumentos.

"Los instrumentos que sirven á los pedernaleros para labrar las piedras de fusil se reducen al número de »cuatro.

1.° »Una pequeña *maza* de hierro de cabeza cua»drada (*figura* 1), cuyo peso no escede de dos libras, y »puede ser la mitad menor, con un mango de siete á »ocho pulgadas de longitud. No se emplea el acero tem»plado para este instrumento, porque mucha dureza »produciria golpes muy secos que harian desquebrajar»se el pedazo de pedernal.

2.° »Un *martillo* de dos puntas, al cual la posicion »de los puntos de percusion da la aptitud para causar »fuerte golpe (*fig.* 2). Este martillo, que debe ser de

»buen acero bien templado, tiene un peso que no escede »de diez y seis onzas, y puede ser menor hasta de diez »onzas. Está montado en un mango de siete pulgadas de »longitud que le atraviesa, de manera que las puntas »del martillo se encuentran mas cerca de la mano del »obrero que el centro de gravedad de la masa metálica. »La forma y el grueso de los martillos de diferentes pe- »dernaleros varían un poco, mas esta disposicion se en- »cuentra en todos, y á ella se deben la fuerza y la cer- »teza de su golpe.

»3.° Un pequeño instrumento llamado *rodete*, que »representa un segmento de cilindro de dos pulgadas y »cuatro líneas de diámetro (*fig.* 3). Su peso no escede »de doce onzas; está hecho de acero no templado, y tie- »ne un mango de seis pulgadas de longitud que le atra- »viesa por un agujero cuadrado abierto en su centro.

»4.° Un cincél en forma de dos cuñas unidas por sus »bases, de la longitud de siete á ocho pulgadas (*fig.* 4), »y de acero no templado por su punta. Se sitúa hincado »en un banco ó zoquete de madera que sirve al mismo »tiempo de asiento al obrero, y sobresale de cuatro á »cinco pulgadas. A estos cuatro instrumentos se puede »agregar una lima para aguzar de tiempo en tiempo el »cincél."

Las figuras que se citan, copiadas exactamente de las que acompañan á la memoria de *Dolomieu*, carecen de

escala; por lo cual para construir cada instrumento sería preciso determinar á tanteo el volumen, por el peso y por la relacion que tienen entre sí las dimensiones de las líneas en la respectiva figura.

Procedimientos de la fabricacion.

"Despues de haber hecho eleccion de una masa de »*silex pyrómacus*, se puede dividir toda la operacion en »cuatro tiempos.

»1.° *Romper* la roca de pedernal en pedazos. El obre»ro hace pedazos la roca procurando no desquebrajar el »pedernal por golpes muy secos y muy fuertes, y de »modo que cada pedazo presente su fractura cuan plana »y espaciosa sea posible.

»2.° *Hender* el pedernal, ó *lajar*. La principal ope»racion del arte es la de hender el pedernal, es decir, »de sacar lajas de la longitud, grueso y forma que con»vienen para hacer las piedras de fusil: esta es la que »pide mas destreza y mano mas segura. El pedernal no »tiene sentido particular para su fractura, y se laja igual»mente en todas direcciones.

»El obrero teniendo sostenido sin engarrotamiento »con su mano izquierda el pedazo de pedernal, que se »presentará cubierto de una costra blanca por toda la »superficie, á escepcion de las grandes caras producidas

»por las primeras roturas, quita con el pico del marti-
»llo pequeños fragmentos de aquella corteza, hasta po-
»ner á descubierto el buen material, formando facetas la-
»terales como estan representadas en la (*fig.* 5), y en se-
»guida saca lajas de *silex* puro, dando con el pico del
»martillo en las grandes caras hácia el borde. La laja
»debe tener, poco mas ó menos, pulgada y media de
»ancho, dos pulgadas y media de largo, y dos líneas de
»grueso en el medio. Sale un poco convexa por debajo,
»y deja por consiguiente en el lugar que ocupaba un es-
»pacio algo cóncavo, terminado longitudinalmente por
»dos líneas un poco salientes y casi rectas (*fig.* 6). Estas
»especies de aristas producidas por el desprendimiento
»de las primeras lajas, deben venir en seguida hácia el
»medio de las lajas que se saquen inmediatamente des-
»pues, y solo las lajas en que asi se encuentren dichas
»aristas, pueden servir para hacer piedras de fusil.

»Se continúa lajando de este modo el pedazo en di-
»ferentes sentidos hasta que las imperfecciones naturales
»de la masa hagan imposibles las fracturas que se exi-
»gen, ó que el pedazo se haya reducido á poco volumen
»para recibir los pequeños golpes que fuerzen al *silex* á
»astillar.

»3.° *Tallar* la piedra. Tiene dos partes principales la
»piedra de fusil (*fig.* 7), que son el *dado* y la *cuña*: y
»se distinguen ademas en ella el *asiento*, la *meseta*, la *bo-*

»*ca*, el *talon*, y los *costados*. El dado queda casi cubier»to por las quijadas del pie de gato, y la cuña sale hácia »el rastrillo. El grueso de dos líneas que poco mas ó me»nos tiene el dado, la longitud de la quijada y la distan»cia que hay al rastrillo, determinan las proporciones de »estas dos partes, cuales convienen para que no resulte »una larga y debil cuña, ni tampoco demasiado gruesa, »y por ello demasiado resistente á la precisa desmembra»cion en cada rastrillazo.

»El asiento, que es la mayor cara de la piedra, des»cansa en la quijada inferior y sigue hasta el filo de la »cuña. Esta superficie resulta algo convexa, porque cor»responde á la cóncava de otra laja. La meseta, que es la »cara superior del dado y casi paralela al asiento, recibe »sobre sí á la quijada superior. Su forma es levemente »cóncava porque á esta parte de la laja corresponde la pe»queña convexidad del asiento de otra piedra. El talon es »la parte opuesta al filo de la cuña. Los costados ó bor»des laterales representan casi el perfil de la piedra.

»Para labrarla se escoje la laja que tenga á lo me»nos una arista longitudinal, se determina cuál de las »dos caras que forman aquella arista conviene destinar »para la cuña; en seguida se apoyan sucesivamente las »dos partes de la piedra que deben formar los costados, »y lo mismo la parte que debe formar el talon, sobre el »filo del cincél, presentándole la superficie convexa, sos-

»tenida con el dedo índice de la mano izquierda; se des»cargan con el rodete pequeños golpes por encima del »punto de apoyo que presenta el cincél, y la piedra se »rompe asi exactamente en la línea del filo del cincél co»mo si se hubiera cortado. De este modo se labran los »costados y el talon.

»4.º Despues de reducir la piedra por este medio á »la forma que debe tener, su conclusion, que se llama »*refinar*, consiste solo en perfeccionar el filo en línea rec»ta. Para esto se vuelve la piedra quedando el asiento ar»riba, se apoya la cuña sobre el cincél, y cinco ó seis pe»queños golpes de rodete dan la última perfeccion á la »piedra.

»En toda la operacion de hacer una piedra no se tarda »mas de un minuto. Un obrero diestro puede preparar »mil buenas lajas en un dia, si tiene buenos pedazos de »pedernal, y hacer en un dia quinientas piedras de fusil: »de suerte que en tres dias lajará y labrará mil piedras.

»Esta manufactura deja bastante desperdicio, que lle»ga á ser casi las tres cuartas partes de material, porque »muchas lajas no salen buenas, y una parte de la masa »de los mejores pedazos de pedernal no puede ser laja»da. Rara vez el mas grueso pedazo da mas de cincuen»ta piedras de fusil. Las lajas que tienen algo de costra ó »que son gruesas para hacer piedras de fusil, sirven pa»ra hacer piedras de eslabon."

Por las descripciones de *Dolomieu* que acabo de referir, y algunos ensayos prácticos hechos por mí, estoy convencido de que la nueva fábrica de Granada debe empezar por instruir en ellas á un lajador y un pedernalero dóciles de los que haya en el pais, para que sirvan estos dos de norma y ejemplo á los demas que puede haber tercos, valiéndose para ello si es posible de un artífice que se haya ejercitado en pais estrangero, y de lo contrario supliendo el Director la falta como le dicte su prudencia. No tengo duda en que habrá lajadores y pedernaleros diestros á su modo en Granada, y que éstos labrarán piedras de meseta facilmente luego que se impongan en el uso del cincél que ha sustituido á su eslabon inclinado. De suerte que lo esencial y algo mas dificil del nuevo método consiste en que el lajador aprenda á golpear debidamente, para que la laja salga con la cara *mm* (*fig.* 6) menos inclinada que la *cc*, á fin de que aquella sirva para la meseta, y esta para la cuña, sin ser demasiado gruesa la laja.

Observaciones útiles para la direccion de la fábrica.

Aunque se creyó en algun tiempo que solamente las piedras siliceosas daban chispas al eslabon, en el dia sabemos que tienen esta propiedad otras muchas de la cla-

se que los mineralogistas llaman de las *duras*, entre quienes hay algunas privadas de sílice. Pero ademas necesitamos que sea el material abundante y de facil elaboracion para construir piedras de fusil; y estas cualidades reunidas pertenecen esclusivamente al pedernal ó *silex pyrómacus*. Pues de las piedras duras que dan chispas, las no siliceosas son escasas: entre las siliceosas merece preferencia la especie *silex* respecto del *cuarzo*, del *jaspe*, &c. por sus abundantes chispas; y entre las variedades del *silex*, el pedernal respecto de las *ágatas* y demas, por lo mismo tambien y por su aptitud para dar lajas.

El pedernal bueno es bastante suave al tacto, de fractura concoidea, convexa ó cóncava y lisa, pero no vidriosa, de color uniforme, algo trasparente hácia sus delgados bordes; y por estos caracteres esteriores aprecian los pedernaleros el grado de perfeccion del material para su trabajo. La masa de pedernal que se ha definido está rebozada de una corteza blanca cretacea, de aspecto terreoso y textura floja, bastante menos dura y menos pesada que el rico material al cual cubre.

Cuando se rompe un pedazo de pedernal recien sacado de la cantera, presenta su fractura empañada con cierta humedad que se llama *crasítud* del material, y desaparece al cabo de algun tiempo con el contacto del ayre. Esta humedad de que participa toda la masa, da al material un grado de aptitud indispensable para su la-

jacion, y á la laja para tallarse despues la piedra. Por tal causa no conviene sacar de la cantera mas pedernal que el suficiente para el gasto de algunos pocos meses, ni lajar mas pedazos que los necesarios para algunas semanas.

El mejor pedernal, si queda descostrado y puesto á la influencia del ayre largo tiempo, llega á perder su lustre y semitrasparencia, y cubriéndose de nuevo de una corteza blanquizca y floja, que es el pedernal reducido al estado terreoso, y hasta en su interior pierde algo de aquel viso de crasitud que tiene el bueno cuando se saca de la cantera. Por esta razon dejan de ser buenos para el objeto de que se trata los pedazos rodadizos que se encuentran sobre la tierra, aunque hayan pertenecido á una preciosa roca.

Uno de los caracteres esteriores que al pedernal distinguen del jaspe es la semitrasparencia de sus delgados bordes; y la opacidad del jaspe se debe á la arcilla y hierro que contiene, mientras el pedernal precioso es casi de sílice pura con algunos átomos de alumina. La mayor parte de las muestras de pedernal remitidas de Granada que yo he visto, carecen de la semitrasparencia propia del legítimo que tienen las piedras de fusil inglesas, y mucho mas las francesas, lo cual me induce á opinar que en la composicion química de dichos ejemplares de Granada entra alguna de las sustancias que

ademas de la sílice tiene el jaspe. Por otra parte sabemos que aquel reyno abunda en jaspes, ágatas y otras piedras que pertenecen á la clase de las siliceosas; y como en la naturaleza hay entre dos especies de un mismo género individuos que apenas podemos distinguir á cuál de las dos especies pertenecen, sin duda se ha confundido por esto con el *silex pyrómacus* el material de las piedras de chispa que hay en los Reales almacenes de Artillería, unas amarillentas, otras verdosas, algunas rojizas, &c. Verdad es que solo el pedernal goza de la idoneidad para suministrar lajas de la forma que requiere la piedra de meseta, y que siendo jaspe ó ágata el material es preciso apelar al costoso medio del desgaste por la rueda de amolar, ó por el esmeril para dar á la piedra dicha forma. Pero tambien es cierto que el método de concluir las piedras usado en España, quitando pequeños fragmentos á la laja á golpes de martillo, apoyándola en el eslabon inclinado que fija en su banco el obrero, proporciona el formar una piedra piramidal aunque la materia no sea de legítimo *silex pyrómacus.*

Siempre se halla el pedernal en terrenos de cal, en las cretas mas ó menos sólidas y finas, y en las margas. Su masa, cubierta siempre de la costra cretacea como se ha dicho antes, no forma cuerpos poliedrales, sino riñones pegados unos á otros á manera que los tubérculos ó tetones de la raiz que llamamos *pataca*, entre los cuales los mas

pequeños parecen como hijuelos de alguno ó algunos bastante grandes que constituyen el cuerpo principal. Generalmente yace en bancos horizontales, formados por estas masas y otras intermedias de creta, marga, ó cal; y asi resultan capas ó bancales de material cubiertas de impureza, unas debajo de otras hasta muy grande profundidad.

No todo el pedernal de una misma capa es bueno para piedras de fusil, ni todas las capas encierran material á propósito; antes por el contrario, lo comun es el ser de pedernal grosero el mayor número de ellas. Por lo cual si estas presentan su perfil en el corte de una ladera ó de un barranco, el director de la fábrica se halla con la ventaja de ver desde luego la que presenta pureza de material para decidirse á esplotar aquella cola; de que resultará una mina horizontal desde donde puede dirigir cuando convenga ramales hácia los lados. Pero cuando el mineral yace en una llanura donde no hay otro recurso que el de hacer pozos para llegar desde una buena capa que se acabó hasta otra buena tambien, la estraccion del material será mas trabajosa, como sucede en toda esplotacion de minería. Sin embargo, la importancia de la bondad del material es de tal consideracion, que no se debe reparar en el esceso de gasto de la estraccion por pozos, cuando asi lo exigen las circunstancias; pues al fin á cada millar de piedras

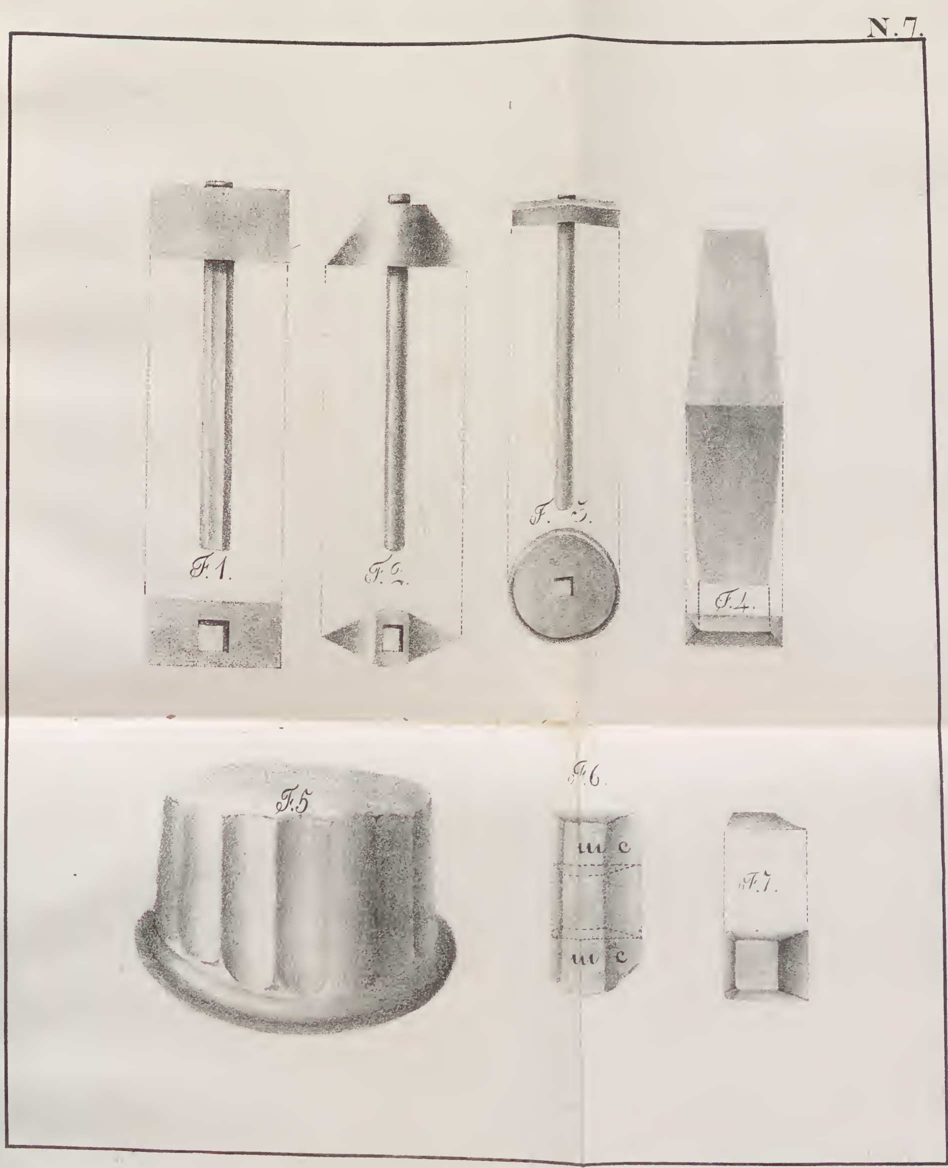
tocará un pequeño aumento de precio, y ninguno si se emplean presidarios en este trabajo.

Toda roca ó pedazo de pedernal de donde no se puedan sacar lajas de masa homogenea, de poca curvatura, cóncava ó convexa, sin manchas blanquizcas ni vetas de distintos colores, debe desecharse como pedernal grosero, porque un tal pedazo no se presta bien á la conveniente lajacion, y la piedra de fusil que tenga en su cuña algunas de estas motas, habrá de ser desechada por el mal servicio que haria. Las piedras vetosas tambien serán de desecho, porque al apretarlas entre las quijadas del pie de gato se suelen abrir en direccion de la línea divisoria de dos vetas contiguas; defecto muy comun en las piedras que hay en los Reales almacenes venidas de la fábrica de Zaragoza.

Por todas estas razones interesa sobremanera que el director de la fábrica, despues de establecer en Casarabonela el nuevo método de labrar las piedras, haga un reconocimiento mineralógico por aquel reyno para descubrir los mas ricos depósitos de pedernal que el suelo de tan privilegiado pais encierra en su seno, y remita muestras y descripciones para que se pueda formar juicio con el examen de los datos. Por la sospecha que antes he indicado de que en algunas piedras de Granada, reputadas como de pedernal porque dan chispas, la opacidad absoluta y el color provienen de sustancias que

acompañan á la sílice, servirá de mucha ilustracion su análisis química, que tal vez se podrá bien hacer en el laboratorio del Colegio y en la fundicion de Sevilla con los ejemplares que fueren remitidos. Sirva tambien de noticia que en una sesion de esta Junta superior facultativa oí decir al señor Coronel Melgarejo habian empezado á trabajar los franceses en una cantera de pedernal de aquel reyno en tiempo de la guerra de la independencia: y debemos creer que procedieron á esto despues de practicar escrupulosos reconocimientos del pais, aunque pudieron mediar tambien algunos obstáculos para elegir otra mejor cantera.

Quisiera estenderme mas en este importante ramo de nuestro instituto; pero dejo de hacerlo hasta que por las noticias que se deben esperar del director de la fábrica y por el examen físico y químico de las muestras que remita, me instruya mejor en las particularidades del material. Tampoco me hallo bien impuesto en los procedimientos de que se han valido algunos estrangeros para fabricar piedras de fusil en moldes, con minerales fundidos; pero sé que los resultados no han correspondido en términos de hacer este método preferible al de la fabricacion por el martillo. = Madrid 15 de agosto de 1831. = El Capitan graduado de Teniente Coronel *José de Odriozola.*



J. Dominguez Sangran.